

PAT-NO: JP411168795A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11168795 A

TITLE: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

PUBN-DATE: June 22, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAKASO, JIRO

N/A

WATANABE, MASAHIRO

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

VICTOR CO OF JAPAN LTD

N/A

APPL-NO: JP10100494

APPL-DATE: March 27, 1998

INT-CL (IPC): H04R009/00

## ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electroacoustic transducer, capable of obtaining a flat sound pressure over an entire frequency band by having a planar diaphragm vibrate integrally without divided vibration.

**SOLUTION:** Peak parts 70a1-70a7 arranged in parallel on a diaphragm 70 are constituted of division parts T1-T5, U1-U5, V1-V5, W1-W5, X1-X5, Y1-Y5 and Z1-Z5 in a direction perpendicular to the longitudinal direction. Since driving force of the diaphragm is uniform over an entire surface, generation of undesirable vibrations such as divided vibration or the like are prevented and a flat sound pressure is obtained over the entire frequency band.

**COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168795

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 R 9/00

識別記号

F I

H 0 4 R 9/00

C

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-100494

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月27日

(31) 優先権主張番号 特願平9-249765

(32) 優先日 平 9 (1997) 8 月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-284527

(32) 優先日 平 9 (1997) 9 月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番  
地

(72) 発明者 中曾 二郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 渡邊 正宏

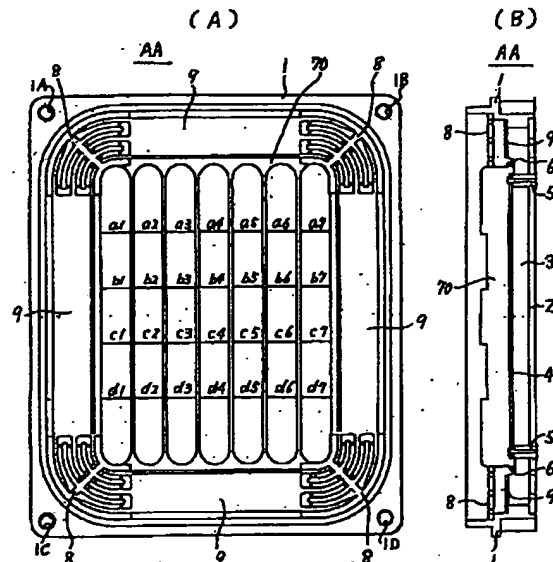
神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 電気音響変換器

(57) 【要約】

【課題】 平板状の振動板を分割振動なく一体に振動させることにより、全周波数帯域においてフラットな音圧を得ることができる電気音響変換器を提供する。

【解決手段】 振動板 70 上に並列配置される頂上部 70a1~70a7 は、その長手方向に対する直角をなす方向に、分割部分 T1~T5, U1~U5, V1~V5, W1~W5, X1~X5, Y1~Y5, Z1~Z5 から構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】平板状の振動板を全面駆動する電気音響変換器であって、

長手状の複数の突起部が並列して配置され、かつ前記突起部はその長手方向と直交する方向に複数に分割された分割部分から構成されることを特徴とする電気音響変換器。

【請求項2】請求項1記載の電気音響変換器であって、隣接する前記分割部分の形状は、互いに相補的な形状であることを特徴とする電気音響変換器。

【請求項3】請求項1又は2記載の電気音響変換器であって、前記突起部の数及び前記分割部分の数は、いずれも奇数であることを特徴とする電気音響変換器。

【請求項4】請求項3記載の電気音響変換器であって、前記突起部の数は5、前記分割部分の数は9であることを特徴とする電気音響変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面型スピーカである電気音響変換器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来の電気音響変換器を説明するための図であり、同図(A)は電気音響変換器の正面図、同図(B)は電気音響変換器の右側面断面図、図4は電気音響変換器を構成する振動板を説明するための図であり、同図(A)は振動板の正面図、同図(B)は振動板をA-A'線で縦断した縦断断面、図5は本発明の電気音響変換器の音圧周波数特性と従来の電気音響変換器の音圧周波数特性とを比較した図である。

【0003】電気音響変換器である全面駆動薄型スピーカユニットAは、図3(A)、(B)に示すように、フレーム1、リアプレート2、マグネット3、ボールピース4、ガイドピン5、ボイルコイル6、ダイヤフラム(振動板)7、ダンパー8、エッジ9から大略構成される。これらマグネット3、ボイルコイル6、ダイヤフラム(振動板)7の組み合わせ(セグメント)を増やすことにより振動板面積を拡大することが可能となる。このスピーカユニットAの寸法は、例えば、厚さ25mm、幅115mm、高さ136mmであり、また、その最大振幅は10mmp-p(at 600gf)、耐入力力は60Wである。なお、ボイルコイル6は図示の都合上、図3(B)にその一部しか図示してはいないが、後述するように、振動板7を構成する各頂上部7a1~7a7の底部周囲に密にそれぞれ巻回されている。

【0004】フレーム1は、超耐熱ABS樹脂等の耐熱性樹脂で成型されてなる枠体である。このフレーム1はその四隅に設けられたねじ穴1A~1Dを介して図示せぬスピーカキャビネットにねじ留め固定される(スピーカキャビネットの寸法は、例えば、厚さ60mm、幅120mm、高さ500mm)。また、フレーム1の裏側

全面にはリアプレート2が強固にねじ留め固定され、一方、その表側(振動板7側)の四隅には4つのダンパー8が接着固定される。この4つのダンパー8で振動板7の四隅を振動自在に支持するのである。

【0005】リアプレート2は、鉄等の金属板で形成されており、長手状ボールピース4をその上面に接着した長手状マグネット3をそれぞれ固定するベース板である。このリアプレート2の裏側全面には多数の空気抜きスリット・穴が設けられると共に、ボイルコイル6の始端、終端に接続する一対のスピーカ端子が設けられている(いずれも図示せず)。一方、このリアプレート2の表側(振動板7側)には、前記した如く、長手状マグネット3が接着された長手状ボールピース4の両端がガイドピン5でねじ留め固定される。図示する例では、長手状マグネット3は7本が互いに平行に併設される。

【0006】マグネット3は、ストロンチウムフェライト等のフェライトを焼結してなるマグネットである。そして、前記したように、このマグネット3をリアプレート2の表側(振動板7側)に固定した場合に、リアプレート2に接するマグネット3の一面がN極となり、一方、ボールピース4に接するマグネット3の他面(振動板7側)がS極となるように、このマグネット3は着磁されている。このマグネット3の寸法は、例えば、長さ80mm、幅5mm、厚さ8mmである。

【0007】ボールピース4は、鉄等の金属板で形成されており、マグネット3をリアプレート2に固定するための一対のねじ穴をその両端部に備えている。ボイルコイル6は、振動板7を構成する各頂上部7a1~7a7の周囲にそれぞれ順次巻回した被覆銅線である。前記したように、このボイルコイル6の始端、終端(図示せず)にはリアプレート2上に設けられた一対のスピーカ端子にそれぞれ接続される。このボイルコイル6を振動板7を構成する各頂上部7a1~7a7の周囲に巻回することについての詳細は後述する。

【0008】ダイヤフラム(振動板)7は、ボイルコイル6の発熱に耐えかつ振動板としての機械的特性に優れたポリイミド(PI)フィルムを用い、これを一体成型したものである。また、振動板7の軽量化のためには、振動板自体を極力薄くする必要があるが、ここで用いる振動板7の厚さは75 $\mu$ mとした。この振動板7は前記したように、リアプレート2上に固定されたマグネット3及びボールピース4上に被着され、その周囲をウレタン等からなるエッジ9でフレーム1に位置決め固定される。

【0009】ダンパー8は、振動板7を振動自在に支持するものであり、バネ性、耐衝撃性耐熱性がそれぞれ高い物質であるポリカーボネート等の熱可塑性の樹脂からなる。限られたスペースで最大振幅10mmp-pを得るために、多段の板バネ構造とする。このダンパー8はフレーム1の四隅に固定されるので、各ダンパー8当り

150gfで10mmp-pの変位となる。この負荷を4個の両端支持梁構造で受け持つ。さらに、振動板7の面方向の引っ張り荷重はダンパー8の中心部の連結部分で受け持つ構造である。そして梁構造を扇型に配置して省スペースを図っている。

【0010】さて、前述した振動板7は、図4(A)、(B)に示すように、長手状の複数の頂上部7a1~7a7、平面部7b、外周部7cから構成され、これら頂上部7a1~7a7、平面部7b、外周部7cは一体に成型される。また、頂上部7a1~7a7は振動板7の裏側(リアプレート2側)から表側に向って、曲面凸状(隆起)に成型されている。ここで、振動板7の表側は全面駆動薄型スピーカユニットAの正面側である。頂上部7a1~7a7は振動板7の長手方向(図3(A)、図4(A)中、上下方向)に7本並列してなり、また、各頂上部7a1~7a7の断面形状は、図4(B)中、A-A'線で縦断した凸状(蒲鉾状、半円柱形状)である。この主振動部7Aの周囲は外周部7cが形成されている。

【0011】こうして、上述した構成の全面駆動薄型スピーカユニットAの一对のスピーカ端子間に、音声信号(駆動電流)を供給することによって、振動板7の各頂上部7a1~7a7は紙面に対して前後に均一に全面振動することになる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】さて、前記したように、振動板7上に並列配置した各頂上部7a1~7a7に巻回してあるボイスコイル6に駆動電流を供給すると、頂上部7a1~7a7の両端部7aa、7ab付近とその中央部7ac付近とでは、その駆動力に差が生じてしまう。この結果、主振動部7Aとして頂上部7a1~7a7は一体に振動しない。つまり頂上部7a1~7a7はそれぞれ勝手に分割振動(分割共振)を起こしてしまう。

【0013】これにより、前述した従来の全面駆動薄型スピーカユニットAでは、図5に示すように、その特性Aは中域(約800Hz~約4kHz)において音圧が最大で40dBのディップが生じており、これ以外の他の音域よりも格段にレベル変動が大きい。このために、中域においてフラットな音圧周波数特性を得ることができなかった。

【0014】本発明は、全周波数帯域においてフラットな音圧を得ることができないという課題を解決するために、特に、各頂上部の長手方向と直交する方向に複数に分割した分割部分から構成することにより、主振動部として頂上部を一体に振動させて、全周波数帯域においてフラットな音圧を得ることができる電気音響変換器を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決する

ために、本発明は、下記(1)~(4)の構成になる電気音響変換器を提供する。

【0016】(1) 図1、図2、図6に示すように、平板状の振動板70、700を全面駆動する電気音響変換器(全面駆動薄型スピーカユニット)AA、BBであって、長手状の複数の突起部(頂上部)70a1~70a7、700a1~700a5が並列して配置され、かつ前記突起部(頂上部)70a1~70a7、700a1~700a5はその長手方向と直交する方向に複数に分割された分割部分T1~T5、U1~U5、V1~V5、W1~W5、X1~X5、Y1~Y5、Z1~Z5、T10~T90、U10~U90、V10~V90、W10~W90、X10~X90から構成されることを特徴とする電気音響変換器。

【0017】(2) 上記(1)記載の電気音響変換器であって、隣接する前記分割部分T1~T5、U1~U5、V1~V5、W1~W5、X1~X5、Y1~Y5、Z1~Z5、T10~T90、U10~U90、V10~V90、W10~W90、X10~X90の形状は、互いに相補的な形状(凹、凸形状)であることを特徴とする電気音響変換器。

【0018】(3) 上記(1)又は(2)記載の電気音響変換器であって、前記突起部(頂上部)70a1~70a7、700a1~700a5の数及び前記分割部分T1~T5、U1~U5、V1~V5、W1~W5、X1~X5、Y1~Y5、Z1~Z5、T10~T90、U10~U90、V10~V90、W10~W90、X10~X90の数は、いずれも奇数であることを特徴とする電気音響変換器。

【0019】(4) 図6に示すように、上記(3)記載の電気音響変換器(全面駆動薄型スピーカユニット)BBであって、前記突起部(頂上部)700a1~700a5の数は5、前記分割部分T10~T90、U10~U90、V10~V90、W10~W90、X10~X90の数は9であることを特徴とする電気音響変換器。

【0020】

【発明の実施の態様】以下、本発明の電気音響変換器について、図面に沿って第1、第2実施例の順に説明する。図1、図6はそれぞれ本発明の電気音響変換器の第1、第2実施例を説明するための図であり、各図(A)は電気音響変換器の正面図、各図(B)は電気音響変換器の右側面断面図、図2は本発明の電気音響変換器の第1実施例を構成する振動板を説明するための図であり、同図(A)は振動板の正面図、同図(B)は振動板をA-A'線で縦断した縦断断面、同図(C)は振動板をB-B'線で縦断した縦断断面である。図7は本発明の電気音響変換器を構成するダンパーを説明するための図である。前述したものと同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0021】(1)本発明の第1実施例(全面駆動薄型スピーカユニットAA)について

本発明の電気音響変換器の第1実施例である全面駆動薄型スピーカユニットAAは、前述した図3、図4に示したスピーカユニットAとほぼ同一構成のものであり、特に、振動板の形状を変更しただけのものであり、それ以外の構成は従来のものと同一である。以下の説明においては、この振動板についてのみ説明することにする。具体的には、この振動板70は、前述した図3、図4に示した振動板7における頂上部7a1~7a7を、その長手方向と直交する方向に、節となる分割線a1~a7、b1~b7、c1~c7、d1~d7で複数分割したものとほぼ同一のものである。

【0022】本発明の全面駆動薄型スピーカユニットAAは、図1に示すように、フレーム1、リアプレート2、マグネット3、ボールピース4、ガイドピン5、ボイルコイル6、ダイヤフラム(振動板)70、ダンパー8、エッジ9から大略構成される。

【0023】振動板70は、図2中、上下方向の長手方向に形成された長手状の複数の頂上部70a1~70a7、平面部70b、外周部70cから構成され、これら頂上部70a1~70a7、平面部70b、外周部70cは一体に成型される。同図中、頂上部70a1~70a7はが振動板70上に一体に形成されてあるが、この頂上部の数は、目的とする特性を得るために必要に応じて適宜変更できることは言うまでもない。例えば頂上部の数は奇数(5、7、9、11)としても良い。

【0024】頂上部70a1~70a7は、その長手方向と直交する方向(図2中、左右方向)に、節となる分割線a1~a7、b1~b7、c1~c7、d1~d7で5分割されている。この分割線a1~a7、b1~b7、c1~c7、d1~d7は、単なる直線状ではなく、頂上部70a1~70a7を押圧成型してなるライン凹部(あるいはリブ状ライン)であり、これによって、狭い幅の凹、凸状のリブとなしたものであり、これによって剛性を高めたものである。この分割線の数は頂上部70a1~70a7の横方向に4本設けられているが、目的とする特性を得るために必要に応じて適宜変更できることは言うまでもない。例えば分割線の数は偶数(2、4、6、8、10、12)としても良い。

【0025】具体的には、頂上部70a1は分割線a1、b1、c1、d1で分割部分T1~T5に分割される。同様に、頂上部70a2は分割線a2、b2、c2、d2で分割部分U1~U5に分割され、頂上部70a3は分割線a3、b3、c3、d3で分割部分V1~V5に分割され、頂上部70a4は分割線a4、b4、c4、d4で分割部分W1~W5に分割され、頂上部70a5は分割線a5、b5、c5、d5で分割部分X1~X5に分割され、頂上部70a6は分割線a6、b6、c6、d6で分割部分Y1~Y5に分割され、そし

て、頂上部70a7は分割線a7、b7、c7、d7で分割部分Z1~Z5に分割される。これら分割部分はダンパー8に取り付ける際に、頂上部70a1~70a7の両端部70aa、70abにおける分割部分T1、U1、V1、W1、X1、Y1、Z1、T5、U5、V5、W5、X5、Y5、Z5は凸状が好ましい。また、頂上部70a1~70a7の中央部70acにおける分割部分T3、U3、V3、W3、X3、Y3、Z3も凸状が好ましい。この理由は、頂上部70a1~70a7を奇数分割にするためである。

【0026】前記した分割線a1~a7、b1~b7、c1~c7、d1~d7の間隔は、図1、図2に示すように、均等であるが、目的とする特性を得るために必要に応じて適宜その間隔を設定できることは勿論である。なお、分割線a1~a7、b1~b7、c1~c7、d1~d7の間隔を均等にすれば振動板70の金型製造の際にも有利であるが、この間隔を均等としなくても剛性さえ確保されてあれば良い。

【0027】前述した頂上部70a1~70a7を構成する分割部分T1~Z5のうち、分割部分T1、T3、T5、U1、U3、U5、V1、V3、V5、W1、W3、W5、X1、X3、X5、Y1、Y3、Y5、Z1、Z3、Z5は、平面部70b上に蒲鉾形状(半円柱形状、凸状)で形成されており、また、その断面形状は、図2(B)に示すA-A'線で縦断した断面形状である。

【0028】一方、頂上部70a1~70a7を構成する分割部分T1~Z5のうち、分割部分T2、T4、U2、U4、V2、V4、W2、W4、X2、X4、Y2、Y4、Z2、Z4は、平面部70b上に、前記した蒲鉾形状とは相補的な形状である湾曲形状(前記した蒲鉾形状の頂部とは逆の形状、凹状)で形成されており、また、その断面形状は図2(C)に示すB-B'線で縦断した断面形状である。上述したように、隣接する分割部分が互いに相補的な形状に整形されているから(例えば、分割部分T1-T2間、T5)、頂上部70a1~70a7の長手方向に対して垂直に加わる力(あるいは長手方向と直交する力)に対して機械的強度(剛性)が増加するから、互いに隣接する分割部分が揃って振動せずに、一方が他方よりも大きく又は小さく振動をし始めようとする際に、相補的にこの振動成分の発生を未然に防止することができる。

【0029】この結果、頂上部70a1~70a7を構成する分割部分T1~Z5は、蒲鉾形状の分割部分と湾曲形状の分割部分とが交互にその長手方向に隣接配置されることになる。こうした頂上部70a1~70a7は主振動部70Aを形成する。この主振動部70Aの四周は4つの外周部70cが形成される。こうした構成の振動板70はポリエーテル、ポリエチレン、ポリプロピレン等の温度によって硬度が比較的に影響されない合成樹

脂の厚さが $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 程度のフィルム、或いは、複数枚のこうしたフィルムが重ね合わされた複合フィルム等の部材から形成されても良い。

【0030】この結果、本発明の全面駆動薄型スピーカユニットAAは、図5に示すように、その特性Bは中域（約 $800\text{Hz}$ ~約 $4\text{kHz}$ ）においては音圧が最大で $20\text{dB}$ のディップに抑えることができる。このことは、上述した従来のスピーカユニットAの特性Aと比較して約半分にディップを改善することができた。この結果、中域においてよりフラットな音圧周波数特性を得ることができ、よって、全周波数帯域においてフラットな音圧を得ることができる。

【0031】（2）本発明の第2実施例（全面駆動薄型スピーカユニットBB）について

本発明の電気音響変換器の第2実施例である全面駆動薄型スピーカユニットBBは、前述した図1に示した本発明の第1実施例である全面駆動薄型スピーカユニットAとほぼ同一構成のものであり、特に、振動板及びダンパーの形状を変更しただけのものであり、これ以外の構成は全面駆動薄型スピーカユニットAAと同一構成を有する。以下の説明においては、この振動板700及びダンパー80について、主に説明することにする。

【0032】本発明の全面駆動薄型スピーカユニットBBは、図6に示すように、フレーム1と同様な構成であって、ねじ穴10A~10Dを備えたフレーム10、リアプレート2と同様な構成であるリアプレート20、マグネット3、ボールピース4、ガイドピン5、ボイルコイル6、ダイヤフラム（振動板）700、ダンパー80、エッジ9から大略構成される（図示の都合上、マグネット3、ボールピース4、ガイドピン5は図示していない）。前述したものと同一構成部分には同一符号を付しその説明を省略する。

【0033】振動板700は、前述した図1、図2に示した振動板70における7本の頂上部70a1~70a7と同様に配置された、5本の頂上部70a1~70a5を、その長手方向（図6中上下方向）と直交する方向に、節となる8本の分割線a10~a50、b10~b50、c10~c50、d10~d50、e10~e50、f10~f50、g10~g50、h10~h50で複数分割（9分割）したものである。

【0034】また、この振動板700は、前述した振動板7、70と同様な構成のものである。即ち、ボイルコイル6の発熱に耐えかつ振動板としての機械的特性に優れたポリイミド（PI）フィルムを用い、これを一体成型したものである。また、振動板700の軽量化のためには、振動板自体を極力薄くする必要があるが、ここで用いる振動板700の厚さを $75\mu\text{m}$ としたものである。この振動板700はリアプレート20上に固定されたマグネット3及びボールピース4上に被着され、その周囲をウレタン等からなるエッジ9でフレーム10に位置決

め固定される。

【0035】振動板700は、図6中上下方向の長手方向に形成された、長手状の複数の頂上部70a1~70a5、平面部700b、外周部700cから構成され、これら頂上部70a1~70a5、平面部700b、外周部700cは一体に成型される。同図中、頂上部70a1~70a5は振動板700上に一体に形成されており、その数は5である。

【0036】頂上部70a1~70a5は、その長手方向と直交する方向（図6中、左右方向）に、節となる分割線a10~a50、b10~b50、c10~c50、d10~d50、e10~e50、f10~f50、g10~g50、h10~h50でそれぞれ9分割されている。この分割線a10~a50、b10~b50、c10~c50、d10~d50、e10~e50、f10~f50、g10~g50、h10~h50は、単なる直線状ではなく、頂上部70a1~70a5を押圧成型してなるライン凹部（あるいはリブ状ライン）であり、これによって、狭い幅の凹、凸状のリブとなしたものであり、これによって剛性を高めたものである。この分割線の本数は頂上部70a1~70a5の横方向に8本設けられている。

【0037】具体的には、頂上部70a1は8本の分割線a10、b10、c10、d10、e10、f10、g10、h10で分割部分T10~T90に9分割される。同様に、頂上部70a2は8本の分割線a20、b20、c20、d20、e20、f20、g20、h20で分割部分U10~U90に9分割され、頂上部70a3は8本の分割線a30、b30、c30、d30、e30、f30、g30、h30で分割部分V10~V90に9分割され、頂上部70a4は8本の分割線a40、b40、c40、d40、e40、f40、g40、h40で分割部分W10~W90に9分割され、そして、頂上部70a5は8本の分割線a50、b50、c50、d50、e50、f50、g50、h50で分割部分X10~X90に9分割される。これら分割部分はダンパー80に取り付ける際に、頂上部70a1~70a5の両端部の分割部分T10、U10、V10、W10、X10、T90、U90、V90、W90、X90は凸状が好ましい。また、頂上部70a1~70a5の中央部における分割部分T50、U50、V50、W50、X50も凸状が好ましい。この理由は、頂上部70a1~70a5をそれぞれ奇数分割にするためである。

【0038】前記した分割線a10-b10-c10-d10-e10-f10-g10-h10の各間隔、分割線a20-b20-c20-d20-e20-f20-g20-h20の各間隔、分割線a30-b30-c30-d30-e30-f30-g30-h30の各間隔、分割線a40-b40-c40-d40-e40-

f40-g40-h40の各間隔、分割線a50-b50-c50-d50-e50-f50-g50-h50の各間隔は、図6に示すように均等であるが、目的とする特性を得るために必要に応じて適宜その間隔を設定できることは勿論である。なお、上記したように、隣接する分割線の間隔を均等にすれば振動板700の金型製造の際にも有利であるが、この間隔を均等としなくても剛性さえ確保されていれば良い。

【0039】前述した頂上部700a1~700a5を構成する分割部分T10~X90のうち、分割部分T10、T30、T50、T70、T90、U10、U30、U50、U70、U90、V10、V30、V50、V70、V90、W10、W30、W50、W70、W90、X10、X30、X50、X70、X90は、平面部700b上に蒲鉾形状（半円柱形状、凸状）で形成されており、また、その断面形状は、前述した分割部分T1、T3、T5、U1、U3、U5、V1、V3、V5、W1、W3、W5、X1、X3、X5、Y1、Y3、Y5、Z1、Z3、Z5を、図2(B)に示したA-A'線で縦断した断面形状と同一形状のものである。

【0040】一方、前述した頂上部700a1~700a5を構成する分割部分T10~X90のうち、分割部分T20、T40、T60、T80、U20、U40、U60、U80、V20、V40、V60、V80、W20、W40、W60、W80、X20、X40、X60、X80は、平面部700b上に、前記した蒲鉾形状とは相補的な形状である湾曲形状（前記した蒲鉾形状の頂部とは逆の形状、凹状）で形成されており、また、その断面形状は、前述した分割部分T2、T4、U2、U4、V2、V4、W2、W4、X2、X4、Y2、Y4、Z2、Z4を、図2(C)に示したB-B'線で縦断した断面形状と同一形状のものである。上述したように、隣接する分割部分が互いに相補的な形状に整形されているから、頂上部700a1~700a5の長手方向に対して垂直に加わる力（あるいは長手方向と直交する力）に対して機械的強度（剛性）が増加するから、互いに隣接する分割部分が揃って振動せずに、一方が他方よりも大きく又は小さく振動をし始めようとする際に、相補的にこの振動成分の発生を未然に防止することができる。

【0041】この結果、頂上部700a1~700a5を構成する分割部分T10~X90は、蒲鉾形状の分割部分と湾曲形状の分割部分とが交互にその長手方向に隣接配置されることになる。こうした頂上部700a1~700a5は主振動部700Aを形成する。この主振動部700Aの四周は4つの外周部700cが形成される。こうした構成の振動板700はポリエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の温度によって硬度が比較的に影響されない合成樹脂の厚さが10μm~100μ

m程度のフィルム、或いは、複数枚のこうしたフィルムが重ね合わされた複合フィル等の部材から形成されても良い。

【0042】ところで、前記したダンパー80は、前述したダンパー8と同様に、エッジ9を用いてフレーム10内にその全周囲を強固に接着固定されている振動板700を、フレーム10内において振動自在に支持（係止）するものであり、バネ性、耐衝撃性耐熱性がそれぞれ高い物質であるポリカーボネート等の熱可塑性の樹脂からなる。限られたスペースで最大振幅10mmp-pを得るために、板バネ構造及び両端支持梁構造を備えており、このダンパー80を1対（2つ）用いて（ダンパー80A、80Bを用いて）、フレーム10の上下各辺及びその各両端部（図6中、フレーム10内の上下2辺及びその各左右両端部）に、振動板700の上下各辺及びその各両端部（図6中、振動板700の上下2辺及びその各左右両端部）を、共に確実に係止支持することができる。各ダンパー80（ダンパー80A、80B）当たり、150gfで10mmp-pの変位となる。さらに、振動板700の面方向の引っ張り荷重はダンパー80（ダンパー80A、80B）の中心部の連結部分で受け持つ構造である。このダンパー80は、前記した他に、発泡プラスチック、プラスチックにより目止めされた布等の柔らかい部材、または、金属部材でも形成することができる。

【0043】前記したダンパー80（80A、80B）の構造は、図7に示すように、フレーム取付部80a、4つのバネ部80b1、80b2、80c1、80c2、振動板係止部80d、接続部80eから構成される。フレーム取付部80aはフレーム10の上辺、下辺にそれぞれ係止されるU字状のフレームである。このフレーム取付部80aは2つのバネ部80b1の各一端及び2つのバネ部80b2の各一端を接続係止する。振動板係止部80dは振動板700の上辺、下辺にそれぞれ係止される。この振動板係止部80dは2つのバネ部80c1の各一端及び2つのバネ部80c2の各一端を接続係止する。接続部80eは2つのバネ部80b1の各他端及び2つのバネ部80b2の各他端に接続すると共に、2つのバネ部80c1の各他端及び2つのバネ部80c2の各他端に接続する。また、前記したバネ部80b1、80b2、80c1、80c2はフレーム取付部80a、振動板係止部80d、接続部80eの厚さよりもより肉薄である。この結果、フレーム取付部80a、振動板係止部80d、接続部80eの間では2段の板バネ構造が生じるから、これにより、接続部80eを梁として、振動板係止部80dが振動板700の振動方向に自在に変位可能なようにこれを係止することができる。このように、前記したフレーム取付部80a、バネ部80b1、80b2、接続部80eは、ダンパー80（80A、80B）を構成する第2の係止部80abを構成



している。一方、前記したバネ部80c1、80c2、振動板係止部80dは、ダンパー80(80A、80B)を構成する第1の係止部80aaを構成している。

【0044】前記した振動板係止部80dは、振動板700の円弧状の頂上部700a1~700a5の下縁に係止するための逆円弧状係止部80d1~80d5を備えている。この逆円弧状係止部80d1~80d5は支持部80d6により一体的に支持される。前記したように、こうした構成のダンパー80は、フレーム取付部80a、振動板係止部80d、接続部80eの間では2段の板バネ構造が生じるから、これにより、接続部80eを梁として、振動板係止部80dが振動板700の振動方向に自在に変位可能なようにこれを係止することができる。

【0045】こうして、ダンパー80は、前述したように、4つのダンパー8を用いて取り付けられる従来のものと場合と比較して、フレーム10の上下各辺及びその各両端部(図6中、フレーム10内の上下2辺及びその各左右両端部)に、振動板700を、共に確実に係止支持することができる。

【0046】この結果、全面駆動薄型スピーカユニットBBは、幅方向(図6中の上下方向)の振動板700の剛性が一段と高められ、かつ、幅方向(図6中の左右方向)の振動板700の分割振動が一段と低減されるから、全面駆動薄型スピーカユニットA、AAと比較して、振動板700上に並列配置した各頂上部700a1~700a5に巻回してあるボイスコイル6に駆動電流を供給すると、頂上部700a1~700a5の両端部付近とその中央部付近とは、その駆動力の差がほとんどなくなる結果、頂上部700a1~700a5は一体に振動することになる。つまり頂上部700a1~700a5はそれぞれ勝手に分割振動(分割共振)を生ずること無く、振動板700上のいずれの場所であっても、位相が揃った音声を平面状出力することができる。これにより、全面駆動薄型スピーカユニットBBは、前述した全面駆動薄型スピーカユニットAAの音圧周波数特性における高域成分をS/N良く再現することができる。

【0047】

【発明の効果】上述した構成の本発明の電気音響変換器は、振動板の駆動力が全面において一様となるので、分割振動等の好ましくない振動の発生を防止することができるので、全周波数帯域においてフラットな音圧を得ることができる。また、幅方向における振動板の剛性を一

段と高め、かつその幅方向の分割振動を一段と低減したから、振動板の中央部と両端部とではの駆動力はほぼ均一なものを得られる結果、振動板全体を一体に振動させることになる。この結果、振動板のいずれの部分においても位相が揃った音声を平面状出力することができ、これにより、音圧周波数特性における高域成分を一段とS/N良く再現することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気音響変換器の第1実施例を説明するための図である。

【図2】本発明の電気音響変換器の第1実施例を構成する振動板を説明するための図である。

【図3】従来の電気音響変換器を説明するための図である。

【図4】電気音響変換器を構成する振動板を説明するための図である。

【図5】本発明の電気音響変換器の音圧周波数特性と従来の電気音響変換器の音圧周波数特性とを比較した図である。

20 【図6】本発明の電気音響変換器の第2実施例を説明するための図である。

【図7】本発明の電気音響変換器を構成するダンパーを説明するための図である。

【符号の説明】

1, 10 フレーム(枠体)

7, 700 振動板

7a1~7a7, 70a1~70a7, 700a1~700a5 頂上部(突起部)

8, 80, 80A, 80B ダンパー

30 80aa, 80ab 第1, 第2の係止部

80d 振動板係止部

80d1~80d5 逆円弧状係止部

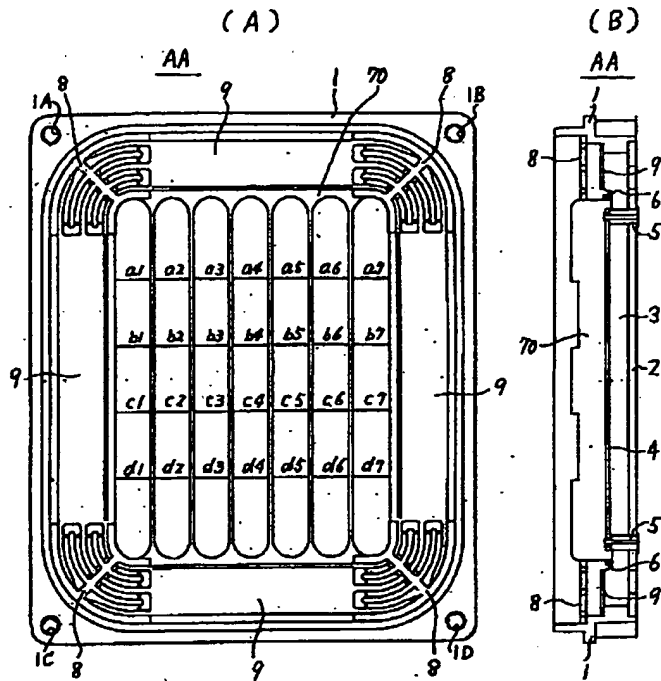
A, AA, BB 全面駆動薄型スピーカユニット(電気音響変換器)

a1~a7, b1~b7, c1~c7, d1~d7, a10~a50, b10~b50, c10~c50, d10~d50, e10~e50, f10~f50, g10~g50, h10~h50 分割線

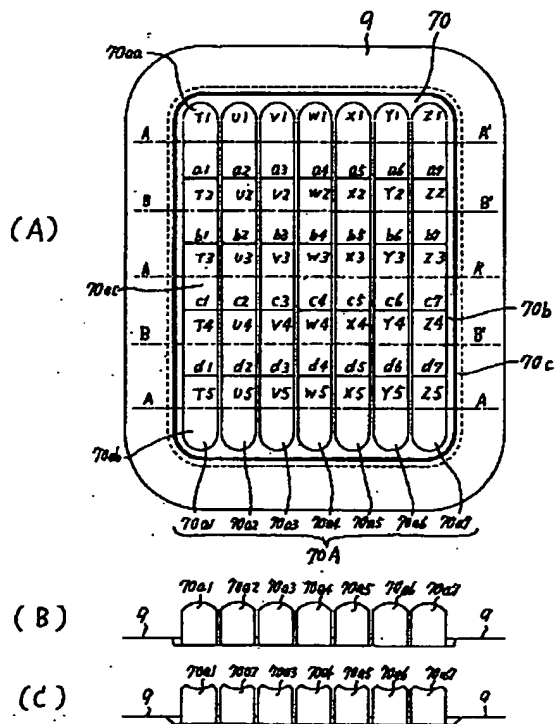
U1~U5, V1~V5, W1~W5, X1~X5, Y1~Y5, Z1~Z5, T10~T90, U10~U90, V10~V90, W10~W90, X10~X90

分割部分

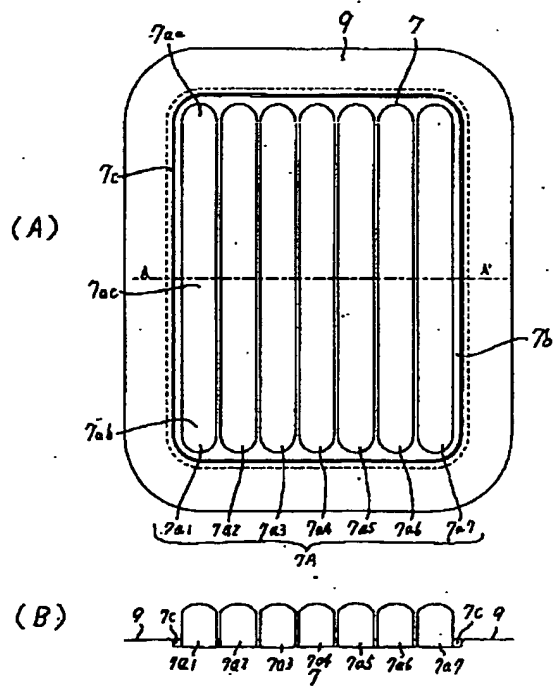
【図1】



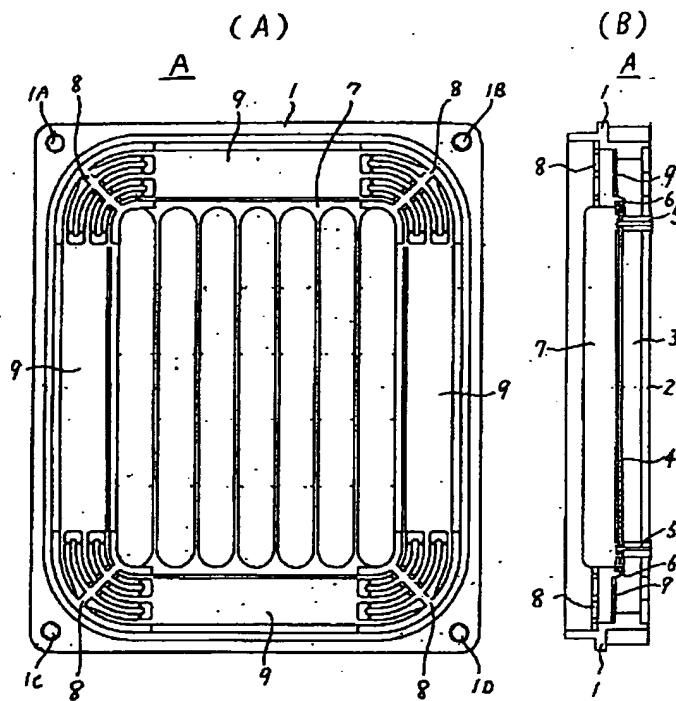
【図2】



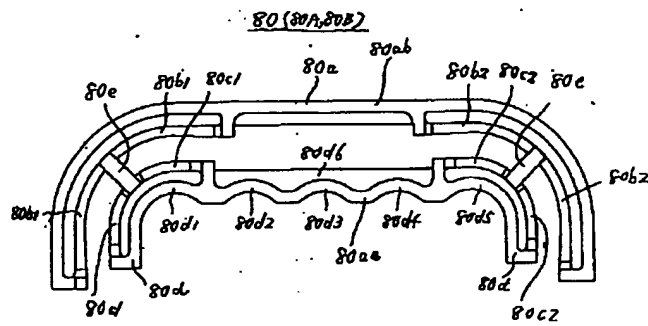
【図4】



【図3】



【図7】



【图5】

